

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-147873

(P2002-147873A)

(43)公開日 平成14年5月22日 (2002.5.22)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	7-73-1*(参考)
F 25 B 1/00	304	F 25 B 1/00	304 P
	101		101 F
	395		395 Z
1/04		1/04	Y

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全10頁)

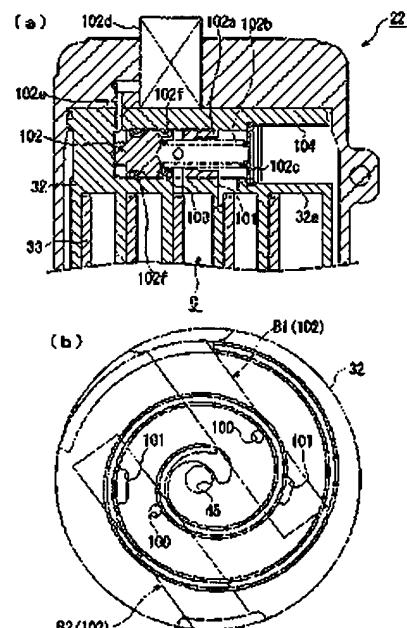
(21)出願番号	特願2000-337205(P2000-337205)	(71)出願人	000006208 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号
(22)出願日	平成12年11月6日(2000.11.6)	(72)発明者	渡辺 泰 愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地 三菱重工業株式会社名古屋研究所内
		(74)代理人	100112737 弁理士 鹿田 吾朗 (外3名)

(54)【発明の名称】 CO<sub>2</sub>冷凍サイクル及びCO<sub>2</sub>冷凍サイクルの圧縮機回転制御方法

(57)【要約】

【課題】 圧縮機回転数の上昇やガスクーラ温度の上昇等に伴う、高圧冷媒流路領域内のCO<sub>2</sub>冷媒の圧力上昇を抑制し、冷媒循環流路が過大となるのを防止できるCO<sub>2</sub>冷凍サイクル及びCO<sub>2</sub>冷凍サイクルの圧縮機回転制御方法の提供を目的とする。

【解決手段】 圧縮機22に第1バイパスポート100及び第2バイパスポート101とバイパスポート開閉機構102とを備え、バイパスポート開閉機構102が、圧縮機22の回転数条件と、高圧冷媒流路領域を流れるCO<sub>2</sub>冷媒の圧力条件とによって第1バイパスポート100及び第2バイパスポート101の開閉制御を行い、高圧冷媒流路領域を流れるCO<sub>2</sub>冷媒の圧力が、バイパスポート開閉機構102と高圧制御弁との組み合わせによって制御されるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】  $\text{CO}_2$ 冷媒を圧縮する圧縮機と、該圧縮機で圧縮された後の前記 $\text{CO}_2$ 冷媒を冷却するガスクーラと、該ガスクーラで冷却された後の前記 $\text{CO}_2$ 冷媒の圧力制御を行う高圧制御弁と、該高圧制御弁を経た後の前記 $\text{CO}_2$ 冷媒を取り入れて冷却対象を冷却する冷却器とを備え、前記圧縮機が、端板の一側面に立設された巻き状の壁体を有して定位面に固定された固定スクリールと、他の端板の一側面に立設された巻き状の他の壁体を有して前記各壁体どうしをかみ合わせて自転を阻止されつつ公転旋回運動可能に支持された旋回スクリールとを備えたスクリール圧縮機である $\text{CO}_2$ 冷凍サイクルにおいて、前記固定スクリールの端板には、前記旋回スクリールとの間に形成される圧縮室内に連通するバイパスポートと、該バイパスポートを開閉させるバイパスポート開閉機構とが備えられ、

前記バイパスポート開閉機構は、前記圧縮機の回転数条件と、前記圧縮機から前記ガスクーラを経て前記高圧制御弁に至るまでの間の高圧冷媒流路領域を流れる前記 $\text{CO}_2$ 冷媒の圧力条件とによって前記バイパスポートの開閉制御を行い。

前記高圧冷媒流路領域を流れる前記 $\text{CO}_2$ 冷媒の圧力は、前記バイパスポート開閉機構と前記高圧制御弁との組み合わせによって制御されるようになっていることを特徴とする $\text{CO}_2$ 冷凍サイクル。

【請求項2】  $\text{CO}_2$ 冷媒を圧縮する圧縮機と、該圧縮機で圧縮された後の前記 $\text{CO}_2$ 冷媒を冷却するガスクーラと、該ガスクーラで冷却された後の前記 $\text{CO}_2$ 冷媒の圧力制御を行う高圧制御弁と、該高圧制御弁を経た後の前記 $\text{CO}_2$ 冷媒を取り入れて冷却対象を冷却する冷却器とを備え、

前記圧縮機が、端板の一側面に立設された巻き状の壁体を有して定位面に固定された固定スクリールと、他の端板の一側面に立設された巻き状の他の壁体を有して前記各壁体どうしをかみ合わせて自転を阻止されつつ公転旋回運動可能に支持された旋回スクリールとを備えたスクリール圧縮機である $\text{CO}_2$ 冷凍サイクルの圧縮機運転制御方法において、

前記固定スクリールの端板に、前記旋回スクリールとの間に形成される圧縮室内に連通するバイパスポートと、該バイパスポートを開閉させるバイパスポート開閉機構とを設け、

前記圧縮機の回転数条件と、前記圧縮機から前記ガスクーラを経て前記高圧制御弁に至るまでの間の高圧冷媒流路領域を流れる前記 $\text{CO}_2$ 冷媒の圧力条件とに基づいて、前記バイパスポート開閉機構による前記バイパスポートの開閉制御を行い、

前記高圧冷媒流路領域を流れる前記 $\text{CO}_2$ 冷媒の圧力を、前記バイパスポート開閉機構と前記高圧制御弁との

組み合わせにより制御することを特徴とする $\text{CO}_2$ 冷凍サイクルの圧縮機運転制御方法。

【請求項3】 請求項2記載の $\text{CO}_2$ 冷凍サイクルの圧縮機運転制御方法において、

前記バイパスポート開閉機構による前記バイパスポートの開閉制御は、少なくとも、

前記圧縮機の回転数が予め設定された回転数条件よりも高回転もしくは低回転のいずれであるかを判定する圧縮機回転数判定工程と、

10 该圧縮機回転数判定工程で高回転と判定された場合に、前記高圧冷媒流路領域を流れる前記 $\text{CO}_2$ 冷媒の圧力が、予め設定された圧力条件よりも高圧もしくは低圧のいずれであるかを判定する冷媒圧力判定工程と、に基づいて行われることを特徴とする $\text{CO}_2$ 冷凍サイクルの圧縮機運転制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、 $\text{CO}_2$ を冷媒とする $\text{CO}_2$ 冷凍サイクルと、該 $\text{CO}_2$ 冷凍サイクルの圧縮機運転制御方法とに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、地球環境の保全に対する関心が高まっているが、例えば直戦用空調装置の冷媒として従来用いられているR134aといった代替フロンは、地球温暖化に対して影響を与えることが懸念されている。このため、代替フロン冷媒に代わる物質として、元来自然界に存在する物質、いわゆる自然冷媒を用いた車載用空調装置の研究が行われている。このような自然冷媒の候補として、二酸化炭素( $\text{CO}_2$ )が注目されている。この $\text{CO}_2$ は、地球温暖化に対する寄与が代替フロンよりもはるかに小さいだけでなく、可燃性がないうえに、基本的に人体に無害であるという利点を有している。

【0003】 このような背景から、二酸化炭素を使用した蒸気圧縮式冷凍サイクル(以下、 $\text{CO}_2$ 冷凍サイクルと略す)が提案されている。この従来の $\text{CO}_2$ 冷凍サイクルの一例を、図7を参照しながら説明する。

【0004】 同図中の符号1は、気相状態の $\text{CO}_2$ を圧縮する圧縮機であり、図示しない駆動源(例えば内燃機関エンジン等)からの駆動力を得て駆動されるようになっている。符号2は、圧縮機1で圧縮された $\text{CO}_2$ を外気等との間で熱交換して冷却するガスクーラ(放熱器)であり、符号3は、後述するインタークーラ7の出口側の配管に設けられた高圧制御弁である。この高圧制御弁3は、ガスクーラ2の出口側において、後述する感温管11により検知された $\text{CO}_2$ 温度(冷媒温度)に応じて、ガスクーラ2の出口側圧力(本例ではインタークーラ7の出口側の高サイド圧力)を制御するようになっている。なお、高圧制御弁3は、圧力制御とともに減圧器を兼ねたものであり、 $\text{CO}_2$ 冷媒が、この高圧制御弁3によって減圧されて低温低圧の気液2相状態の $\text{CO}_2$ と

なり、さらに絞り抵抗4a(絞り手段)により減圧される。

【0005】また、符号4は、直室内の空気冷却手段(冷却器)として機能するエバボレータ(蒸発器)であり、気液2相状態のCO<sub>2</sub>がエバボレータ4内で気化(蒸発)する際に、直室内空気から蒸発潜熱を奪って直室内空気を冷却する。符号5は、液体冷媒5aを貯留する液槽容器であり、この液槽容器5にはエバボレータ4の出口側の配管6が上下に貫通しており、液槽容器5内の液体冷媒5aと配管6内の液体冷媒とが熱交換される構成になっている。液槽容器5の配管6の貫通部は、液槽容器5内が密閉空間となるようにシール(不図示)されている。また、液槽容器5の底部は、連通管5bにより、高圧制御弁3および絞り抵抗4a間の配管6に連通している。インタークーラ7は、ガスクーラ2出口からの高温高圧冷媒と、エバボレータ4出口からの低温低圧冷媒との間で熱交換させる向流型熱交換器であり、CO<sub>2</sub>冷凍サイクルの能力増大要件に対する応答速度を改善する機能を有している。

【0006】そして、以上説明の圧縮機1、ガスクーラ2、インタークーラ7、高圧制御弁3、絞り抵抗4a及びエバボレータ4は、それぞれが配管6によって接続されて、閉回路(CO<sub>2</sub>冷凍サイクル)を形成している。なお、符号8は、圧縮機1から吐出された冷媒ガスから润滑油を捕集するオイルセパレータであり、捕集された润滑油が油戻し管9を通って圧縮機1内に戻されるようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記説明の従来のCO<sub>2</sub>冷凍サイクルでは、以下に説明する問題を有していた。すなわち、圧縮機1の設計にあたっては、低圧回転でも高圧縮効率を達成できるように、低圧回転での1回転あたりの押し退け量(圧縮機1における圧縮開始時の圧縮室容積)を大きく取れるように設計されている。一方、CO<sub>2</sub>を冷媒として使用するCO<sub>2</sub>冷凍サイクルでは、代替フロン等を冷媒とする他の冷凍サイクルに比較して、高圧冷媒流路領域(圧縮機1からガスクーラ2及びインタークーラ7を通って高圧制御弁3に至るまでの間)、高圧化したCO<sub>2</sub>冷媒が流れる太線の領域のこと。以下、同様。)の圧力コントロールの必要性が高いので、絞り機器による圧力制御のみではCO<sub>2</sub>冷凍サイクル中の冷媒循環流量が過大になる恐れを有していた。

【0008】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、圧縮機回転数の上昇やガスクーラ温度の上昇等に伴う、高圧冷媒流路領域内のCO<sub>2</sub>冷媒の圧力上昇を抑制し、冷媒循環流量が過大となるのを防止できるCO<sub>2</sub>冷凍サイクル及びCO<sub>2</sub>冷凍サイクルの圧縮機回転制御方法の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するため、以下の手段を採用した。請求項1記載のCO<sub>2</sub>冷凍サイクルは、CO<sub>2</sub>冷媒を圧縮する圧縮機と、該圧縮機で圧縮された後の前記CO<sub>2</sub>冷媒を冷却するガスクーラと、該ガスクーラで冷却された後の前記CO<sub>2</sub>冷媒の圧力制御を行う高圧制御弁と、該高圧制御弁を経た後の前記CO<sub>2</sub>冷媒を取り入れて冷却対象を冷却する冷却器とを備え、前記圧縮機が、端板の一側面に立設された渦巻き状の壁体を有して定位位置に固定された固定スクリールと、他の端板の一側面に立設された渦巻き状の他の壁体を有して前記各壁体どうしをかみ合させて自転を阻止されつつ公転旋回運動可能に支持された旋回スクリールとを備えたスクリール圧縮機であるCO<sub>2</sub>冷凍サイクルにおいて、前記固定スクリールの端板には、前記旋回スクリールとの間に形成される圧縮室内に連通するバイパスポートと、該バイパスポートを開閉させるバイパスポート開閉機構とが備えられ、前記バイパスポート開閉機構が、前記圧縮機の回転数条件と、前記圧縮機から前記ガスクーラを経て前記高圧制御弁に至るまでの間の

20 高圧冷媒流路領域を流れる前記CO<sub>2</sub>冷媒の圧力条件とによって前記バイパスポートの開閉制御を行い、前記高圧冷媒流路領域を流れる前記CO<sub>2</sub>冷媒の圧力が、前記バイパスポート開閉機構と前記高圧制御弁との組み合せによって制御されるようになっていることを特徴とする。

【0010】上記請求項1記載のCO<sub>2</sub>冷凍サイクルによれば、高圧冷媒流路領域内を流れるCO<sub>2</sub>冷媒の圧力調整は、高圧制御弁による圧力調整と、バイパスポート開閉機構による圧力調整とによって行われる。そして、これら制御により、高圧冷媒流路領域を流れるCO<sub>2</sub>冷媒の圧力上昇を抑制することができる。すなわち、高圧制御弁による圧力調整は、例えばガスクーラ出口のCO<sub>2</sub>冷媒温度を検知するなどして高圧冷媒流路内のCO<sub>2</sub>冷媒圧力を検知し、必要に応じて該高圧制御弁がその開度を調整することで、ガスクーラ下流側のCO<sub>2</sub>冷媒の圧力調整を行う。また、バイパスポート開閉機構による圧力調整は、以下の流れで行われる。

(1)まず、圧縮機の回転数が予め設定された回転数条件よりも高回転もしくは低回転のいずれであるかが判定され、低回転と判定された場合には、バイパスポートを完全に閉じて最大押し退け量(圧縮室に吸入された全てのCO<sub>2</sub>冷媒が最後まで圧縮されて、高圧冷媒流路に流されるときの、圧縮開始時の圧縮室容積のこと)で圧縮機の運転がなされる。

(2)逆に、圧縮機の回転数が回転数条件よりも高回転であると判定された場合には、引き続き、高圧冷媒流路領域の圧力を検知(例えばガスクーラ出口のCO<sub>2</sub>冷媒温度に基づいて検知)し、この圧力が予め設定された圧力条件よりも高い場合にはバイパスポートを開いて圧縮機の室内のCO<sub>2</sub>冷媒の一部を逃がし、圧力条件よりも低い

場合にはバイパスポートを閉じてCO<sub>2</sub>冷媒の逃げを止める動作を行。このバイパスポートの開閉動作による押し退け圧の減少により、高圧冷媒流路領域内のCO<sub>2</sub>冷媒の圧力調整を行う。

【0011】請求項2記載のCO<sub>2</sub>冷凍サイクルの圧縮機運転制御方法は、CO<sub>2</sub>冷媒を圧縮する圧縮機と、該圧縮機で圧縮された後の前記CO<sub>2</sub>冷媒を冷却するガスクーラと、該ガスクーラで冷却された後の前記CO<sub>2</sub>冷媒の圧力制御を行う高圧制御弁と、該高圧制御弁を経た後の前記CO<sub>2</sub>冷媒を取り入れて冷却対象を冷却する冷却器とを備え、前記圧縮機が、端板の一側面に立設された渦巻き状の壁体を有して定位位置に固定された固定スクロールと、他の端板の一側面に立設された渦巻き状の他の壁体を有して前記各壁体どうしをかみ合わせて自転を阻止されつつ公転旋回運動可能に支持された旋回スクロールとを備えたスクロール圧縮機であるCO<sub>2</sub>冷凍サイクルの圧縮機運転制御方法において、前記固定スクロールの端板に、前記旋回スクロールとの間に形成される圧縮室内に連通するバイパスポートと、該バイパスポートを開閉させるバイパスポート開閉機構とを設け、前記圧縮機の回転数条件と、前記圧縮機から前記ガスクーラを経て前記高圧制御弁に至るまでの間の高圧冷媒流路領域を流れる前記CO<sub>2</sub>冷媒の圧力条件とに基づいて、前記バイパスポート開閉機構による前記バイパスポートの開閉制御を行い、前記高圧冷媒流路領域を流れる前記CO<sub>2</sub>冷媒の圧力を、前記バイパスポート開閉機構と前記高圧制御弁との組み合わせにより制御することを特徴とする。

【0012】請求項3記載のCO<sub>2</sub>冷凍サイクルの圧縮機運転制御方法は、請求項2記載のCO<sub>2</sub>冷凍サイクルの圧縮機運転制御方法において、前記バイパスポート開閉機構による前記バイパスポートの開閉制御が、少なくとも、前記圧縮機の回転数が予め設定された回転数条件よりも高回転もしくは低回転のいずれであるかを判定する圧縮機回転数判定工程と、該圧縮機回転数判定工程で高回転と判定された場合に、前記高圧冷媒流路領域を流れる前記CO<sub>2</sub>冷媒の圧力が、予め設定された圧力条件よりも高圧もしくは低圧のいずれであるかを判定する冷媒圧力判定工程と、に基づいて行われることを特徴とする。

【0013】上記請求項2または請求項3記載のCO<sub>2</sub>冷凍サイクルの圧縮機運転制御方法によれば、請求項1の作用と同様に、高圧冷媒流路領域を流れるCO<sub>2</sub>冷媒の圧力と流量を効率的に制御することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明のCO<sub>2</sub>冷凍サイクル及びその圧縮機運転制御方法の一実施形態を、図1～6を参照しながら以下に説明するが、本発明がこれのみに限らず解説されるものでないことは勿論である。なお、図1は、本実施形態のCO<sub>2</sub>冷凍サイクルを備えた車載用空

調装置の一実施形態を示す構成図である。また、図2は、同CO<sub>2</sub>冷凍サイクルの構成図である。また、図3は、同CO<sub>2</sub>冷凍サイクルの圧縮機を示す図であって、その軸線を通る断面より見た断面図である。また、図4は、同圧縮機の固定スクロール周辺部分を示す図であって、(a)は図3とは異なる断面より見た断面図であり、(b)はスクロール側面より見た図である。また、図5は、同圧縮機のバイパスポート開閉機構の動作を示す図であって、(a)はバイパスポートを完全に閉じた状態図であり、(b)はバイパスポートを完全に開じた状態図である。また、図6は、同圧縮機のバイパスポート開閉機構の動作を示すフローチャートである。

【0015】図1に示すように、本実施形態のCO<sub>2</sub>冷凍サイクル20を備えた車載用空調装置は、内部空間が車室内へ導入される空気aの流路となるケーシング50を空調装置本体としており、このケーシング50の内部空間には、以下に説明する種々の構成機器が収容されている。

【0016】すなわち、ケーシング50内には、内気口29及び外気口52のいずれかに空気吸入口路を切り替えるための内外気切換ダンバ53と、内気口51あるいは外気口52を通じてケーシング50内に空気aを導入する送風プロア54と、該送風プロア54で導入された空気aを冷却する冷却器であり、CO<sub>2</sub>冷凍サイクル20の一部をなすエバボレータ21と、該エバボレータ21の下流側に配置された空気加熱器であるヒータコア56と、該ヒータコア56を通じて空気aの流量を調整するエアミックスダンバ57と、フェイス吹出口58及びフット吹出口59及びデフロスト吹出口60のそれぞれを開閉するフェイスダンバ61及びフットダンバ62、デフロストダンバ63とが備えられている。なお、各吹出口58、59、60は、図示しないダクトを介して車室内に通じている。制御装置64は、送風プロア54の制御、各ダンバ53、57、61、62、63を駆動するためのモータ(不図示)の制御、さらにはCO<sub>2</sub>冷凍サイクル20の運転制御等を行うものである。

【0017】このように構成された車載用空調装置では、内気口52あるいは外気口53より導入した空気aは、その全量がエバボレータ21を通り、CO<sub>2</sub>冷凍サイクル20のCO<sub>2</sub>冷媒と熱交換して冷却される。この後、ヒータコア56を通過して加熱される空気量は、エアミックスダンバ57の開度に応じて分配されるので、所定の温度に調整されて各吹出口58、59、60の少なくとも1つから車室内に導入される。なお、ヒータコア56には、一般的には、図示しない内燃機関の駆動液を冷却して高温となった冷却水が供給されるようになっている。

【0018】図2に示すように、CO<sub>2</sub>冷凍サイクル20には、CO<sub>2</sub>冷媒rを圧縮する圧縮機22と、該圧縮機22で圧縮された後のCO<sub>2</sub>冷媒rを冷却するガスク

ーラ23と、該ガスクーラ23で冷却された後のCO<sub>2</sub>冷媒rを取り入れて冷却対象である前記ケーシング50内の空気aを冷却する前記エバボレータ21とが備えられている。さらに、このCO<sub>2</sub>冷凍サイクル20には、圧縮機22とガスクーラ23との間に設けられたオイルセバレータ25と、ガスクーラ23の出口側に設けられた感温筒26と、ガスクーラ23と高圧制御弁24との間に設けられたインタークーラ27と、インタークーラ27とエバボレータ21との間に設けられた液溜容器28と、エバボレータ21の上流側に設けられた絞り抵抗21aとが備えられている。

【0019】圧縮機22は、気相状態のCO<sub>2</sub>冷媒rを圧縮するスクロール圧縮機であり、図示しない駆動源（例えは内燃機関エンジンなど）からの駆動力を得て駆動されるようになっている。なお、この圧縮機22の詳細については後述する。また、ガスクーラ23は、圧縮機22で圧縮されたCO<sub>2</sub>冷媒rを外気等との間で熱交換して冷却する放熱器である。また、高圧制御弁24は、ガスクーラ23の出口側において感温筒26により検知されたCO<sub>2</sub>温度（冷媒温度）に応じて、ガスクーラ23の出口側圧力（本例ではインタークーラ27の出口側の高サイド圧力）を制御するようになっている。この高圧制御弁24は、圧力制御とともに減圧器を兼ねたものであり、CO<sub>2</sub>冷媒rが、この高圧制御弁24によって減圧されて低温低圧の気液2相状態のCO<sub>2</sub>となり、さらに絞り抵抗21aにより減圧されるようになっている。

【0020】また、エバボレータ21は、車室内の空気冷却手段として機能する蒸発器であり、気液2相状態のCO<sub>2</sub>冷媒がエバボレータ21内で気化（蒸発）する際に、車室内空気から蒸発潜熱を奪って車室内空気を冷却するようになっている。また、液溜容器28は、液体冷媒28aを貯留する液溜容器であり、この液溜容器28にはエバボレータ21の出口側の配管29が上下に貫通しており、液溜容器28内の液体冷媒28aと配管29内の液体冷媒rとが熱交換される構成になっている。液溜容器28の配管29の普通部は、液溜容器28内が密閉空間となるようにシール（不図示）されている。また、液溜容器28の底部は、連通管28bにより、高圧制御弁24及び絞り抵抗21a間の配管29に連通している。

【0021】インタークーラ27は、ガスクーラ23出口からの高温高圧状態のCO<sub>2</sub>冷媒rと、エバボレータ21出口からの低温低圧状態のCO<sub>2</sub>冷媒rとの間で熱交換させる向流型熱交換器であり、CO<sub>2</sub>冷凍サイクル20の能力増大要件に対する応答速度を改善する機能を有している。また、オイルセバレータ25は、圧縮機22から吐出されたCO<sub>2</sub>冷媒ガスから潤滑油を捕集するものであり、捕集された潤滑油が油戻し管25aを通

って圧縮機22内に戻されるようになっている。そして、以上説明の圧縮機22、ガスクーラ23、インタークーラ27、高圧制御弁24、絞り抵抗21a及びエバボレータ21は、それそれが配管29によって接続されて、閉回路（CO<sub>2</sub>冷凍サイクル）を形成している。

【0022】次に、図3を用いて前記圧縮機22の詳細について説明する。なお、本実施形態の圧縮機22は、その固定スクロールに設けられたバイパスポート及びバイパスポート開閉機構（共に後述する）とを備えている点が特に特徴的であるが、まず図3により全体構成の説明を行い、その後、前記バイパスポート及びバイパスポート開閉機構の説明を続けて行うものとする。

【0023】図3において、符号31はハウジングを示しており、このハウジング31は、カップ状に形成されたハウジング本体31aと、該ハウジング本体31aの開口端側に固定された蓋板31bとで構成されている。ハウジング31の内部には、固定スクロール32および旋回スクロール33からなるスクロール圧縮機構が配設されている。固定スクロール32は、端板32aの一側面に渦巻き状の壁体32bが立設された構成となっている。旋回スクロール33は、固定スクロール32と同様に、端板33aの一側面に渦巻き状の壁体33bが立設された構成となっており、壁体33bは固定スクロール32側の壁体32bと実質的に同一形状をなしている。また、壁体32b、33bの各上縁には、圧縮室Cの気密性を高めるチップシール47、48が密接されている。

【0024】固定スクロール32は、ボルト34によってハウジング本体31aに締結されている。また、旋回スクロール33は、固定スクロール32に対して相互に公転旋回半径だけ偏心し、かつ180°だけ位相をずらせた状態で、壁体32b、33bどうしをかみ合わせて組み付けられており、蓋板31bと端板33aとの間に設けられた自転阻止機構35によって自転を阻止されつつ公転旋回運動可能に支持されている。

【0025】蓋板31bには、クランク36aを備える回転軸36が普通されており、ペアリング37a、37bを介して蓋板31bに回転自在に支持されている。旋回スクロール33側の端板33aの他端面の中央にはボス38が突設されている。ボス38にはクランク36aの偏心部36bが軸受39およびドライブブッシュ40を介して回動自在に取容されており、旋回スクロール33は回転軸36を回転させることによって公転旋回運動するようになっている。また、回転軸36には、旋回スクロール33に与えられたアンバランス量を打ち消すためのバランスウェイト41が取り付けられている。

【0026】また、ハウジング31の内部には、固定スクロール32の周囲に吸入室42が形成され、さらにハウジング本体31a内の底面と端板32aの他側面によって区画された吐出キャビティ43が形成されてい

る。ハウジング本体31aには、吸込室42に向けて低圧のCO<sub>2</sub>冷媒を導く吸込ポート44が設けられ、固定スクロール32側の端板32aの中央には、容積を漸次減少させながら中心部に移動してきた圧縮室Cから吐出キャビティ43に向けて高圧のCO<sub>2</sub>冷媒を導く吐出ポート45が設けられている。また、端板32aの他側面中央(裏面中央)には、所定の大きさ以上の圧力が作用した場合にのみ吐出ポート45を開く吐出弁45aが設けられている。

【0027】以上説明の構成を有するスクロール圧縮機22によれば、図示されないモータによって前記回転軸36をその軸心回りに回転駆動させると、偏心軸36りが旋回スクロール33を、固定スクロール32に対して自転を阻止されつつ公転旋回運動させる。すると、吸込ポート44より取り込まれた低圧のCO<sub>2</sub>冷媒ガスは、前記各圧縮室C内においてその体積を漸次減少させて徐々に高圧下しながら、外周端側から中心部側に向かって移動し、ついには吐出ポート45を通って吐出キャビティ43へと吐出される。そして吐出キャビティ43に吐出された圧縮後のCO<sub>2</sub>冷媒ガスは、前記オイルセパレータ25を介して前記ガスクーラ23へと供給されいく。

【0028】以上に本実施形態の圧縮機22の全体構成及び動作を説明したが、統いて、前記バイパスポート及びバイパスポート開閉機構についての説明を、図4～図6を参照しながら以下に行こう。図4(a)に示すように、前記固定スクロール32の端板32aには、前記旋回スクロール33との間に形成される圧縮室C内に連通する一対の第1バイパスポート(30%ポート)100及び第2バイパスポート(50%ポート)101と、これらバイパスポート100、101を開閉させるバイパスポート開閉機構102とが備えられている。そして、このバイパスポート開閉機構102は、圧縮機22の回転数条件と、圧縮機22から前記ガスクーラ23を経て前記高圧制御弁104に至るまでの間の高圧冷媒流路領域HP(図2の太線に示す流路領域)を流れるCO<sub>2</sub>冷媒の圧力条件とによって各バイパスポート100、101の開閉制御を行うように構成されている。

【0029】そして、これら一対のバイパスポート100、101及びそのバイパスポート開閉機構102とで1組をなす高圧制御部は、図4(b)に符号B1、B2示すように、固定スクロール32の吐出ポート45を挟んで2組設けられている。これら高圧制御部B1、B2は同一構成を有するので、以降の説明では、これらのうちの一方のみを用いて説明するものとする。

【0030】図4(b)に示すように、第1バイパスポート100は、圧縮開始時の圧縮室内容積を100%とした場合、この圧縮室内のCO<sub>2</sub>冷媒がおよそ30%の容積まで圧縮される螺旋位置に形成されている。そして、この一方の第1バイパスポート100は、吐出ポート45を間に挟んで他方の第1バイパスポート100と対向する位置(180度位置)に形成されている。また、第2バイパスポート101は、圧縮開始時の圧縮室内容積を100%とした場合、この圧縮室内のCO<sub>2</sub>冷媒がおよそ50%の容積まで圧縮される螺旋位置に形成されている。そして、この一方の第1バイパスポート100は、吐出ポート45を間に挟んで他方の第1バイパスポート100と対向する位置(180度位置)に形成されている。これら第1バイパスポート100及び第2バイパスポート101は、固定スクロール32に形成されたバイパス流路104にも連通しているので、これら第1バイパスポート100及び第2バイパスポート101を介して、圧縮室C内のCO<sub>2</sub>冷媒の一部が、バイパス流路104に流出し、さらには、吸込ポート44(低圧側)に戻されるようになっている。

【0031】図4(a)に示すように、バイパスポート開閉機構102は、バイパス流路104内をピストン移動することで第1バイパスポート100及び第2バイパスポート101を開閉させるピストン102aと、該ピストン102aを、開状態に向けて付勢するスプリング102bと、該スプリング102bの一端をバイパス流路104内に固定するためのスプリング固定部品102cと、ピストン102aを閉じるべく前記高圧冷媒流路領域HP内のCO<sub>2</sub>冷媒の圧力(高圧)を招き入れ、予め設定された圧力弁102dとを備えて構成されている。なお、符号102eは、圧力調整弁102dとバイパス冷媒流路104との間を連通するピストン加圧流路であり、また、符号102fは、ピストン102aに固定されたシール部品である。

【0032】そして、このバイパスポート開閉機構102によれば、図5(a)に示すバイパスポート開状態と、図5(b)に示すバイパスポート閉状態とを適切でさるようになっている。すなわち、圧力調整弁102dからのCO<sub>2</sub>冷媒1の圧力が、スプリング102bの付勢力よりも弱い運転状態では、図5(a)に示すように、ピストン102aが紙面左側にスライド移動し、第1バイパスポート100及び第2バイパスポート101の双方を開閉させる。これにより、開かれた第1バイパスポート100及び第2バイパスポート101を通じて、圧縮室C内のCO<sub>2</sub>冷媒2がバイパス流路104内に流れ込み、さらには前記吸込ポート44(低圧側)に戻されるようになっている。

【0033】逆に、圧力調整弁102dからのCO<sub>2</sub>冷媒1の圧力が、スプリング102bの付勢力よりも強い運転状態では、図5(b)に示すように、ピストン102aが紙面右側にスライド移動し、第1バイパスポート100及び第2バイパスポート101の双方を開閉させる。これにより、第1バイパスポート100及び第2バイパスポート101を通じてのCO<sub>2</sub>冷媒2のバイパスが禁止される。

【0034】なお、圧力調整弁102dによる減圧設定（すなわちピストン加圧流路102e内を通ってピストン102aを閉状態に加圧する圧力値の設定）は、前記制御装置64によって設定されるようになっている。そして、運転状態における前記制御装置64は、前記高圧冷媒流路領域HP内を流れるCO<sub>2</sub>冷媒の圧力をリアルタイムでチェックし、高圧冷媒流路領域HPを流れるCO<sub>2</sub>冷媒の圧力を、バイパスポート開閉機構102による制御（以下、第1制御と称する）と、前記高圧制御弁24による制御（以下、第2制御と称する）との組み合わせによって適切な圧力を保つように制御可能となっている。そして、これら第1及び第2制御により、高圧冷媒流路領域HPを流れるCO<sub>2</sub>冷媒の圧力を制御することができる。

【0035】以下に、本実施形態のCO<sub>2</sub>冷凍サイクルの圧縮機運転制御方法の詳細について説明する。上述の高圧制御弁24による第2制御では、例えば前記ガスクーラ23出口のCO<sub>2</sub>冷媒温度を前記感温管26で検知するなどして高圧冷媒流路領域HP内のCO<sub>2</sub>冷媒圧力を検知し、必要に応じて高圧制御弁24がその開度を調整することで、高圧冷媒流路領域HP内におけるCO<sub>2</sub>冷媒の過剰な圧力上昇を抑制する。

【0036】また、上述のバイパスポート開閉機構102による前記第1制御（第1バイパスポート100及び第2バイパスポート101の開閉制御）は、図6に示す流れで行われる。すなわち、第1バイパスポート100及び第2バイパスポート101の開閉制御は、圧縮機22の回転数が予め設定された回転数条件よりも高回転もしくは低回転のいずれであるかを判断する圧縮機回転数判定工程と、該圧縮機回転数判定工程で高回転と判定された場合に、高圧冷媒流路領域HPを流れるCO<sub>2</sub>冷媒の圧力が、予め設定された圧力条件よりも高圧もしくは低圧のいずれであるかを判断する冷媒圧力判定工程と、に基づいて行われる。これについて、その詳細を以下に述べる。

【0037】(1)まず、前記圧縮機回転数判定工程で、前記制御装置64において圧縮機22の回転数が予め設定された回転数条件よりも高回転もしくは低回転のいずれであるかが判定され（ステップS1）、低回転と判定された場合には、制御装置64が圧力調整弁102dに指示してピストン加圧流路102e内の設定圧力が上げられ、第1バイパスポート100及び第2バイパスポート101の双方を完全に閉じて最大押し退け量（圧縮室に吸入された全てのCO<sub>2</sub>冷媒が最後まで圧縮されて、高圧冷媒流路領域HPに流されるときの、圧縮開始時の圧縮室容積のこと）で圧縮機22がフルロードで運転される（ステップS2）。これにより、圧縮機22の回転数が低くて能力不足が予想される運転条件でも、圧縮機22がフルロード運転されるので、能力不足となるのを回避可能となっている。

【0038】(2)逆に、前記圧縮機回転数判定工程で、前記制御装置64において圧縮機22の回転数が回転数条件よりも高回転であると判定された場合には、ステップS1に引き続き、高圧冷媒流路領域HPの圧力を検知（例えばガスクーラ23出口のCO<sub>2</sub>冷媒温度を感温管26で計測することにより検知）し、この圧力が予め設定された圧力条件よりも高いか低いかを判定する前記冷媒圧力判定工程（ステップS3）が行われる。

【0039】そして、高いと判定された場合には、制御装置64が圧力調整弁102dに指示してピストン加圧流路102e内の設定圧力を下げ、第1バイパスポート100及び第2バイパスポート101を開いて、圧縮室C内のCO<sub>2</sub>冷媒の一部を吸入ポート44に逃がす（ステップS4）。一方、圧力条件よりも低いと判定された場合には、制御装置64が圧力調整弁102dに指示してピストン加圧流路102e内の設定圧力を上げ、第1バイパスポート100及び第2バイパスポート101を閉じてCO<sub>2</sub>冷媒の逃げを止める動作を行う（ステップS5）。このようにして、第1バイパスポート100及び第2バイパスポート101の開閉動作による押し退け量の連続的な調整により、高圧冷媒流路領域HP内のCO<sub>2</sub>冷媒の圧力調整を行う。

【0040】以上説明の本実施形態のCO<sub>2</sub>冷凍サイクル及びその圧縮機運転制御方法によれば、圧縮機22に第1バイパスポート100、第2バイパスポート101及びバイパスポート開閉機構102を備え、バイパスポート開閉機構102が、圧縮機22の回転数条件と、高圧冷媒流路領域HPを流れるCO<sub>2</sub>冷媒の圧力条件とによって第1バイパスポート100及び第2バイパスポート101の開閉制御を行い、高圧冷媒流路領域HPを流れるCO<sub>2</sub>冷媒の圧力が、バイパスポート開閉機構102と高圧制御弁24との組み合わせによって制御されるものとした。これによれば、圧縮機回転数の上昇やガスクーラ温度の上昇等に伴う、高圧冷媒流路領域HP内のCO<sub>2</sub>冷媒の圧力上昇を抑制できるようになり、高圧を下げるために高圧調整弁が大きく開き、冷媒循環流路が過大となるような事例を防止することが可能となる。また、圧縮機22の回転数が低くて能力不足が予想される運転条件では、圧縮機22がフルロード運転されるようになっているので、能力不足となるのを回避可能となっている。

【0041】なお、上記説明の実施形態では、CO<sub>2</sub>冷媒を使用するものとして説明したが、これに限らず、例えばCO<sub>2</sub>冷媒のように臨界温度が低い他の冷媒を用いたものへの適用も可能である。

【0042】  
【発明の効果】本発明の請求項1記載のCO<sub>2</sub>冷凍サイクルによれば、圧縮機にバイパスポート及びバイパスポート開閉機構を備え、バイパスポート開閉機構が、圧縮機の回転数条件と、高圧冷媒流路領域を流れるCO<sub>2</sub>冷

13

媒の圧力条件とによってバイパスポートの開閉制御を行い、高圧冷媒流路領域を流れるCO<sub>2</sub>冷媒の圧力が、バイパスポート開閉機構と高圧制御弁との組み合わせによって制御される構成を採用した。この構成によれば、圧縮機回転数の上昇やガスクーラ温度の上昇等に伴う、高圧冷媒流路領域内のCO<sub>2</sub>冷媒の圧力上昇を冷媒循環量を極端に増やすことなく抑制することが可能となる。

【0043】また、請求項2または請求項3記載のCO<sub>2</sub>冷凍サイクルの圧縮機運転制御方法によれば、請求項1の効果と同様に、圧縮機回転数の上昇やガスクーラ温度の上昇等に伴う、高圧冷媒流路領域内のCO<sub>2</sub>冷媒の圧力上昇を冷媒循環量を極端に増やすことなく抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のCO<sub>2</sub>冷凍サイクルを備えた直戦用空調装置の一実施形態を示す構成図である。

【図2】 同CO<sub>2</sub>冷凍サイクルの構成図である。

【図3】 同CO<sub>2</sub>冷凍サイクルの圧縮機を示す図であって、その着線を通る断面より見た断面図である。

【図4】 同圧縮機の固定スクロール周辺部分を示す図であって、(a)は図3とは異なる断面より見た断面図であり、(b)はスクロール歯側より見た視図である。

【図5】 同圧縮機のバイパスポート開閉機構の動作を\*

14

\*示す図であって、(a)はバイパスポートを完全に開いた状態の図であり、(b)はバイパスポートを完全に閉じた状態の図である。

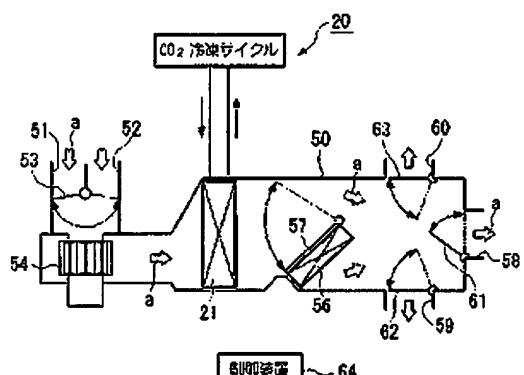
【図6】 同圧縮機のバイパスポート開閉機構の動作を示すフローチャートである。

【図7】 従来のCO<sub>2</sub>冷凍サイクルを示す構成図である。

【符号の説明】

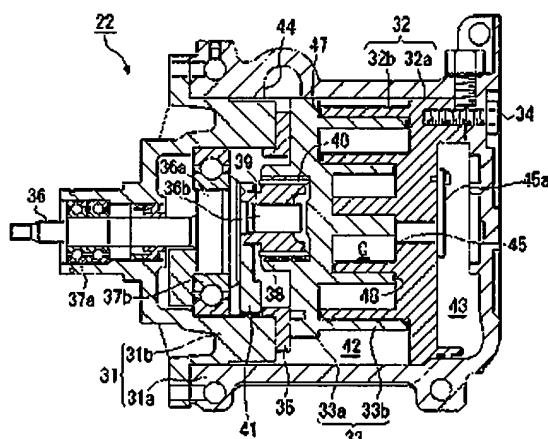
20	…CO <sub>2</sub> 冷凍サイクル
21	…エバポレータ(冷却器)
22	…圧縮機
23	…ガスクーラ
24	…高圧制御弁
32	…固定スクロール
32a	…端板
32b	…壁体
33	…旋回スクロール
33a	…他の端板
33b	…他の壁体
100, 101	…第1バイパスポート、第2バイパスポート(バイパスポート)
102	…バイパスポート開閉機構
HP	…高圧冷媒流路領域

【図1】

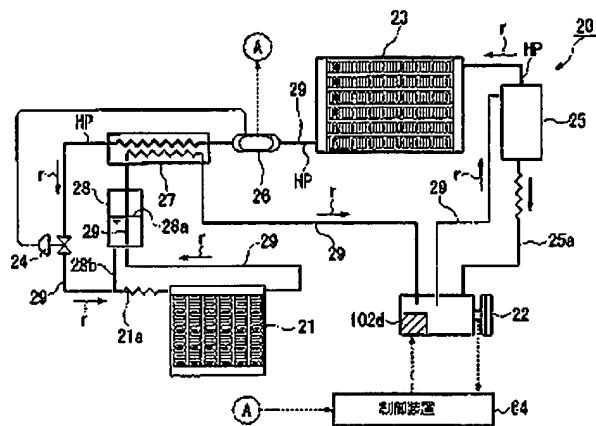


⇨ : 空気の流れ  
→ : CO<sub>2</sub>冷媒の流れ

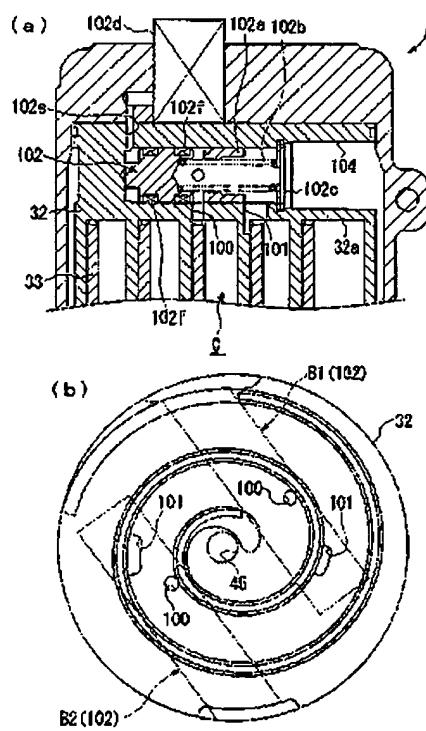
【図3】



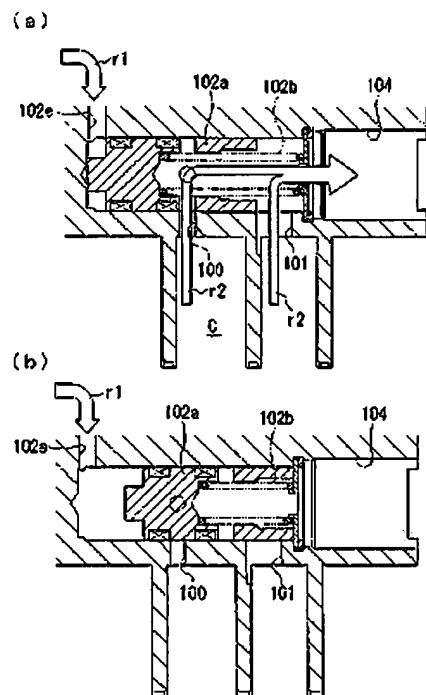
【図2】



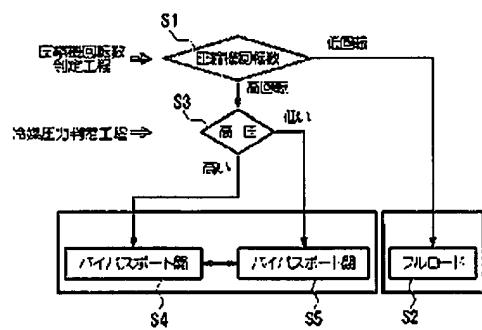
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

